

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-135057

(P2002-135057A)

(43)公開日 平成14年5月10日 (2002.5.10)

(51)Int.Cl.⁷

H 03 D 7/14

H 04 B 1/26

識別記号

F I

H 03 D 7/14

H 04 B 1/26

テ-マコ-ド(参考)

5 K 0 2 0

B

審査請求 未請求 請求項の数13 O L (全 8 頁)

(21)出願番号 特願2000-322940(P2000-322940)

(22)出願日 平成12年10月23日 (2000.10.23)

(71)出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72)発明者 谷島 博

神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目3番1
号 松下通信工業株式会社内

(74)代理人 100099254

弁理士 役 昌明 (外3名)

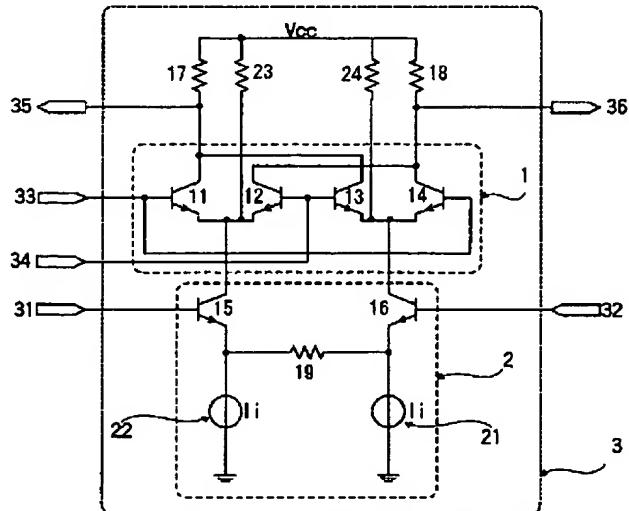
F ターム(参考) 5K020 C003 DD03 DD15 EE04 EE05
FF12 GG06 MM11 MM13

(54)【発明の名称】 ミキサ回路とその回路を使用する移動体通信システム

(57)【要約】

【課題】 低歪みと低雑音を同時に満たした半導体集積回路に適したミキサ回路を提供すること。

【解決手段】 ギルバードセル型ミキサ回路3において、二重平衡接続した回路1と差動増幅回路2との動作電流の差の電流値を、電源よりエミッタへ供給する回路内に、第1・第2の抵抗素子23、24を、挿入接続したこと。



【特許請求の範囲】

【請求項1】4個のトランジスタを二重平衡接続した回路と、前記二重平衡接続した回路の2組の共通エミッタと接続した差動増幅回路と、を有するギルバートセル型ミキサ回路において、

前記二重平衡接続した回路と前記差動増幅回路との動作電流の差の電流値を電源より前記共通エミッタへ供給する回路内に、第1・第2の抵抗素子を挿入接続したことを特徴とするミキサ回路。

【請求項2】前記電源より共通ミエッタへ供給する回路内に前記第1抵抗素子・第1インダクタンス素子及び第2抵抗素子・第2インダクタンス素子の各直列接続回路を挿入接続したことを特徴とする請求項1記載のミキサ回路。

【請求項3】前記差動増幅回路を形成する2個のトランジスタのエミッタと定電流源との間に、第3抵抗素子・第4抵抗素子を各別に接続したことを特徴とする請求項1または請求項2記載のミキサ回路。

【請求項4】前記差動増幅回路を形成する2個のトランジスタのエミッタは互いに直結されて、前記定電流源と接続されたことを特徴とする請求項1または請求項2記載のミキサ回路。

【請求項5】前記差動増幅回路を形成する2個のトランジスタのエミッタは第5抵抗素子を介して互いに接続され、且つ各エミッタは第6抵抗素子と第7抵抗素子を介して各々接地されていることを特徴とする請求項1または請求項2記載のミキサ回路。

【請求項6】前記第5抵抗素子には第1の誘電体素子を並列接続したことを特徴とする請求項1または請求項2記載のミキサ回路。

【請求項7】前記第5抵抗素子には第1の誘電体素子を並列接続したことを特徴とする請求項5記載のミキサ回路。

【請求項8】前記差動増幅回路を形成する2個のトランジスタのエミッタは第5抵抗素子と第3インダクタンス素子との直列接続回路を介して互いに接続され、且つ各エミッタは第6抵抗素子と第7抵抗素子を介して各々定電流源に接続されていることを特徴とする請求項1または請求項2記載のミキサ回路。

【請求項9】前記差動増幅回路を形成する2個のトランジスタの各エミッタは第6抵抗素子と第7抵抗素子を介して各々接地と接続されていることを特徴とする請求項8記載のミキサ回路。

【請求項10】移相回路により互いに90度の位相差を有する搬送波信号と、互いに90度の位相差を有する2つのベースバンド信号と、が印加される前記請求項1乃至請求項9記載のミキサ回路2個と、前記ミキサ回路の各出力信号を加算する加算回路とで構成することを特徴とする信号変調回路。

【請求項11】被変調信号を2つに分配する分配回路

と、互いに90度の位相差を有する2つの搬送波信号と、が印加される前記請求項1乃至請求項9記載のミキサ回路2個とで構成することを特徴とする信号復調回路。

【請求項12】アンテナ、送信部、受信部、通信制御部を有する移動体無線通信端末装置において、前記移動体無線通信端末装置を構成する前記請求項10記載の信号変調回路と、前記移動体無線通信端末装置を構成する前記請求項11記載の信号復調回路と、で構成することを特徴とする移動体無線通信端末装置。

【請求項13】アンテナ、送信部、受信部、通信制御部を有する移動体無線通信基地局装置において、前記移動体無線通信基地局装置を構成する前記請求項10記載の信号変調回路と、前記移動体無線通信基地局装置を構成する前記請求項11記載の信号復調回路と、で構成することを特徴とする移動体無線通信基地局装置。

【請求項14】請求項12記載の移動体無線通信端末装置と、請求項13記載の移動体無線通信基地局装置とで構成することを特徴とする移動体通信システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明はディジタル変調方式及びアナログ変調方式などに用いられるミキサ回路と、それを使用した移動体無線通信端末装置及び基地局装置を含む移動体通信システムに関する。

【0002】

【従来の技術】従来は、移動体通信装置において、送信時にはベースバンド信号に第1の局部発振信号（LO）を混合して中間周波数信号を作り出し、さらに第2の局部発振信号を混合してRF信号を作り出す変調回路として、ギルバートセル型ミキサ回路を用いている。また受信時にはRF信号に第2の局部発振信号を混合してベースバンド信号を混合して中間信号を作りだし、さらに第1の局部発振信号を混合してベースバンド信号を作り出す復調回路として、同様なギルバートセル型ミキサ回路を用いている。

【0003】図12は、ギルバートセル型ミキサ回路の構成を示す図である。ギルバートセル型ミキサ回路は、4つのトランジスタ11、12、13、14が二重平衡接続されたギルバートセル対1と、前記ギルバートセル対1の2組の共通エミッタに差動増幅回路2のコレクタがそれぞれ接続されて構成したミキサ回路である。前記ギルバートセル対1の2組の共通コレクタと電源Vccとの間に、負荷抵抗素子17、18が接続され、出力端子35、36から出力が取り出される。

【0004】前記ギルバートセル対1の2組の共通ベースには局部発振信号入力端子33、34を介して局部発振信号が入力される。前記差動増幅回路2はトランジスタ15、16、エミッタ抵抗素子19、定電流源21、22とで構成され、前記トランジスタ15、16のそれぞれのベースに入

力端子31、32を介して入力信号が印加される。

【0005】前記差動増幅回路2に印加された入力信号は前記トランジスタ15、16のそれぞれのコレクタを介して前記ギルバートセル対1の共通エミッタに印加される。一方、前記ギルバートセル対1の2組の共通ベースに、局部発振信号が印加されて、その入力信号が適度に大きい場合には、前記ギルバートセル対1はスイッチング動作を行う。そのため、前記ギルバートセル対1の共通コレクタから入力信号と局部発振信号との積の成分を含む電流が得られ、前記負荷抵抗素子17、18を介して前記出力端子35、36より出力信号を得る。

【0006】このミキサ回路において、相互変調歪みを低減する手段として、下記の2つの方法が知られている。一つは、前記差動増幅回路の2の前記エミッタ抵抗素子19を大きくして帰還量を多くすることである。他の方法は、前記差動増幅回路2の前記トランジスタ15、16のバイアス電流である前記電流源21、22の電流値Iを増加することである。前者では前記差動増幅回路2の利得が低下し、雑音指数の劣化を招くため、ミキサ回路として好ましくない。後者の方法では差動増幅回路2において発生する歪みと雑音を小さくすることができる。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】前記差動増幅回路2の前記トランジスタ15、16のバイアス電流を増やすことで差動増幅回路2で発生する歪みと雑音を小さくすることは可能である。しかしながら、前記ギルバートセル対1で発生する主な雑音はショット雑音であり、下記の式(1)に示すように、前記ギルバートセル対1の動作電流が大きくなるとショット雑音(自乗平均雑音電流)も大きくなる。

【0008】

【数1】

$$\overline{i^2} = 2qI\Delta f \quad \dots (1)$$

但し、qは電子の電荷、Iはトランジスタのバイアス電流、 Δf は周波数域帯幅である。

【0009】そのため、前記差動増幅回路2の前記電流源21、22の電流値Iを増やすと、相互変調歪みは低減するが、前記ギルバートセル対1で発生する雑音は大きくなり、ミキサ回路全体として雑音指数が劣化する。

【0010】また電源電圧を低下した回路構成では、前記差動増幅回路2の前記電流源21、22の電流値Iを増やすこととなり、その場合は前記負荷抵抗素子17、18で発生する電圧降下が増加し、電源電圧を高くする必要が生じる。

【0011】そのため、本発明は、上記従来の課題を解決するため、低歪みと低雑音を同時に満たすことあり、また歪みと雑音の改善に伴う電源電圧を高くすることを不要とする半導体集積回路に適したミキサ回路を提供することにある。

【0012】

【課題を解決するための手段】本発明の請求項1に記載の発明は、4個のトランジスタを二重平衡接続した回路と、前記二重平衡接続した回路の2組の共通エミッタと接続した差動増幅回路と、を有するギルバートセル型ミキサ回路において、前記二重平衡接続した回路と前記差動増幅回路との動作電流の差の電流値を電源より前記共通エミッタへ供給する回路内に、第1・第2の抵抗素子を挿入接続したことを特徴とする。

【0013】この構成により、ギルバートセル対と差動増幅回路の動作電流を個別に設定することができる。そして歪みと雑音の改善に伴う電源電圧を増大させることができが無く、低歪みと低雑音を同時に満たすことができる。

【0014】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について、図面を使用して説明する。

【0015】(第1の実施の形態)図1は、本発明の第1実施の形態のミキサ回路の構成を示す図である。抵抗素子23と抵抗素子24は、請求項1に記載の「二重平衡接続した回路と差動増幅回路との動作電流の差の電流値を電源より供給する回路内に挿入接続した第1抵抗素子23と第2抵抗素子24」である。その他、図12と同一符号を付した要素・素子は図12と同様のものを示している。

【0016】図1に示す回路の動作について説明する。入力信号は前記入力端子31、32より前記差動増幅回路2の前記トランジスタ15、16の各ベースに印加され、前記トランジスタ15、16の各コレクタを介して前記ギルバートセル対1を構成するトランジスタ11、12の共通エミッタ、及びトランジスタ13、14の共通エミッタに印加される。

【0017】前記ギルバートセル対1のトランジスタのうち前記トランジスタ11と12、または13と14の動作電流は、前記定電流源21、22の電流値I_iと、抵抗素子23または24に流れる電流との差電流であり、その動作電流値は、前記抵抗素子23または24の値を変えることで、所望の値に設定することができる。

【0018】トランジスタ15または16のコレクタから見た前記ギルバートセル対1のトランジスタ11と12、または13と14の共通エミッタの入力インピーダンスは低いため、ギルバートセル対1のトランジスタ11と12または13と14で発生する歪みは少ない動作電流でも小さい。また前記抵抗素子23、24の各インピーダンスは、ギルバートセル対1のトランジスタ11と12、または13と14の入力インピーダンスに比べて十分に大きいため、抵抗素子23または24を無いものと見做すことができる。

【0019】さらにミキサ回路3の全体の歪みは、差動増幅回路2で発生する歪みが支配的であるため、差動増幅回路2の動作電流を設定している定電流源21、22の電流値I_iを大きく設定することにより、差動増幅回路2

で発生する歪みと雑音を低減させることができる。一方、ギルバートセル対1の動作電流は小さいため、ギルバートセル対1で発生する主な雑音であるショット雑音を小さくすることができる。

【0020】また、差動増幅回路2で発生する歪みと雑音を減らすために、動作電流を設定している定電流源21、22の電流値*Ii*を大きく設定しても、抵抗素子23、24の値を小さくして、それに流れる電流を大きくすることで、負荷抵抗17、18の電圧降下の増加を抑えることが可能であり、電源電圧を大きくすることは不要である。

【0021】このようにして、図1に示すミキサ回路によれば、低歪みと低雑音のミキサ回路を実現することができる。

【0022】なお、図2に示す回路もショット雑音を小さくすることに有効である。図2において、第1の抵抗素子23は、第1インダクタンス素子25と共に直列回路7を形成し、ギルバートセル対1の共通エミッタと電源Vccとの間に挿入されている。また第2抵抗素子24と第2インダクタンス素子26は直列回路8を形成し、直列回路7と同様にギルバートセル対1の共通エミッタと電源との間に挿入されている。

【0023】ギルバートセル対1の動作電流は、図1の場合と同様に、定電流源21、22の電流値*Ii*と、直列回路7または直列回路8に流れる電流との差であって、動作電流の値は、直列回路7または8内の抵抗素子23または24の値を変えることで所望の値に決定することができる。

【0024】そして前記第1インダクタンス素子25及び第2インダクタンス素子26の値を大きくすることで、直列回路7または8のインピーダンスは、前記ギルバートセル対1のトランジスタ11と12または13と14の動作電流とは独立して大きく設定することができる。それは、抵抗素子23、24の各インピーダンスは、ギルバートセル対1のトランジスタ11と12、または13と14の入力インピーダンスに比べて十分に大きいため、抵抗素子23または24を無いものと見做すことができるからである。そのため、前記のショット雑音を小さくする効果はより大きくなる。

【0025】(第2の実施の形態)図3は、本発明の第2の実施の形態としてミキサ回路の内、差動増幅回路2の構成を示す図である。図3において、第3抵抗素子26と、第4抵抗素子27とが差動増幅回路2の各エミッタ間に直列的に接続され、その接続点に定電流源21が接続されている。

【0026】このように構成された差動増幅回路2を、本発明のミキサ回路に使用することにより、ミキサ回路2としての動作は、図1・図2の場合と同様である。そして、差動増幅回路2として、その定電流源を単一で構成されることが可能となる。また、ミキサ回路を半導体集積回路で構成するとき、そのチップ面積を削減するこ

とができるという効果を有する。

【0027】(第3の実施の形態)図4は、本発明の第3の実施の形態としてミキサ回路の内、差動増幅回路2の構成を示す図である。図4において、定電流源21は単独で差動増幅回路の各エミッタと直接に接続されている。そのため、差動増幅回路における帰還量が減少して増幅度が増大する。この構成とすることにより、半導体集積回路として実現する場合にチップ面積を削減することができると共に、ミキサ回路は高い利得が得られるという効果を有する。

【0028】(第4の実施の形態)図5は、本発明の第4の実施の形態としてミキサ回路の内、差動増幅回路2の構成を示す図である。図5において、差動増幅回路2のエミッタ間に第5抵抗素子19を介して直接接続され、さらに各エミッタは第6抵抗素子29と、第7抵抗素子30とを介して接地接続されている。

【0029】ここで、第6抵抗素子29、第7抵抗素子30の抵抗値を小さくすることにより、差動増幅回路2の動作電流*Ii'*を大きくすることが可能であり、差動増幅回路2で発生する歪みと雑音を低減することができる。

【0030】従って、この構成の差動増幅回路を本発明のミキサ回路に適用するとき、差動増幅回路の利得のばらつきを軽減することができる。また、定電流源が不要となり、半導体集積回路として実現するとき、半導体チップの面積が削減できる効果を有する。

【0031】(第5の実施の形態)図6は、本発明の第5の実施の形態としてミキサ回路の内、差動増幅回路2の構成を示す図である。図6においては、第5抵抗素子19に対し、誘電体素子(コンデンサ)30を並列接続している。そのため、差動増幅回路2の動作としてより高周波帯域においては帰還量が減少し、中間周波数以下では帰還量が維持される。従って高周波帯域における利得が増加するという効果が得られる。

【0032】(第6の実施の形態)図7は、本発明の第6の実施の形態としてミキサ回路の内、差動増幅回路2の構成を示す図である。図7においては、第5抵抗素子19に対し、誘電体素子31を並列接続している。第5抵抗素子19・第6抵抗素子29・第7抵抗素子30の各接続は、図5に示す第5の実施の形態と同様である。

【0033】即ち、第6抵抗素子29、第7抵抗素子30の抵抗値を小さくすることにより、差動増幅回路2の動作電流*Ii'*を大きくすることが可能であり、差動増幅回路2で発生する歪みと雑音を低減することができる。

【0034】そのため、差動増幅回路の定電流源が不要になること、差動増幅回路2の利得のばらつきを軽減できること、高周波帯域における利得が増加できること、という効果を有する。また半導体集積回路として構成するとき、半導体チップの面積が削減できる。

【0035】(第7の実施の形態)図8は、本発明の第7の実施の形態としてミキサ回路の内、差動増幅回路2

の構成を示す図である。図8においては、第3インダクタンス素子32が第5抵抗素子19と直列接続され、差動増幅回路の各エミッタ間を接続している。また各エミッタは各々定電流源と接続されている。この回路によると、高周波帯域において差動増幅回路の利得は、他の実施の形態における場合と比較して減少する。それは帰還量が減少するからである。

【0036】(第8の実施の形態)図9は、本発明の第8の実施の形態としてミキサ回路の内、差動増幅回路2の構成を示す図である。図9においては、第3インダクタンス素子32が、上記第8の実施の形態と同様な接続をされ、また、第6抵抗素子29、第7抵抗素子30が上記の定電流源に代わって接続されている。

【0037】第6抵抗素子29、第7抵抗素子30の抵抗値を小さくすることにより、差動増幅回路2の動作電流*I_{i'}*を大きくすることが可能であり、差動増幅回路2で発生する歪みと雑音を低減することができる。

【0038】そのため、上記の接続の効果を合わせて有することとなる。即ち、定電流源が不要となること、差動増幅回路の利得のばらつきが軽減され、高周波帯域における利得が増大すること、半導体集積回路を構成するとき半導体チップ面積の削減ができること、などである。

【0039】(第9の実施の形態)図10は、本発明の第9の実施の形態として、上記のミキサ回路を使用した変調回路を示している。図10において、移相回路4は搬送波信号が端子41と42から印加される。移相回路4の2組の出力端子33と34は、上下の端子間で互いの位相差が90度となっている。またベースバンド入力端子37、38は、上下の端子間で、同様に90度の位相差を有している。

【0040】ミキサ回路3は上記請求項1乃至請求項9記載のミキサ回路の何れであっても良い。ミキサ回路3の各入力端子37、38と33、34に各々ベースバンド信号と、搬送波信号とが印加される。その結果、ミキサ回路3の出力端子35、36には、前記両信号に対して積の演算を行った信号が得られる。それら信号は加算回路5において加算の処理をされ、出力端子51、52から変調信号が得られる。従って、出力された変調信号は、低歪みで且つ低雑音の特性を有している。

【0041】(第10の実施の形態)図11は、本発明の第10の実施の形態として、上記のミキサ回路を使用した復調回路を示している。図11において、移相回路4は搬送波信号が端子41と42から印加される。移相回路4の2組の出力端子33と34は、上下の端子間で互いの位相差が90度となっている。分配回路6は、入力端子61、62に入力された変調波信号を2つの信号に分配する。

【0042】ミキサ回路3は上記請求項1乃至請求項9記載のミキサ回路の何れであっても良い。各ミキサ回路

3の一方の入力端子37、38には前記分配回路6の出力が、ミキサ回路3の他方の入力端子33、34には前記90度の位相差を有する搬送波信号が印加される。その結果、ミキサ回路3において各別に信号を復調する処理が行われ、出力端子35、36に各別に復調信号が得られる。従って、出力された復調信号は、低歪みで且つ低雑音の特性を有している。

【0043】移動体無線通信端末装置として上記のような変調回路と、復調回路とを組み合わせ、アンテナ、通信制御部とで構成したとき、その信号特性は歪み・雑音において低い値を有していることは明らかである。

【0044】移動体無線通信基地局装置として、上記の端末装置と同様に構成すれば、同様に良好な特性の信号を送受することができる。

【0045】従って、移動体通信システムとして、上記の端末装置と基地局装置とを組み合わせて構成すれば良いことは当然である。

【0046】以上の説明におけるミキサ回路に使用するトランジスタとしては、バイポーラトランジスタでも、接合型FET、或いはMOSFETであっても、同様な機能を有するデバイスであれば、使用することができる。

【0047】

【発明の効果】このようにして、本発明によれば、低歪みと低雑音を同時に満足させ、歪みと雑音特性を改善させたことに伴う電源電圧の増大化が不要となる半導体集積回路に適したミキサ回路が得られた。またこのようなミキサ回路を移動体通信装置に適用すれば、良好な信号特性が得られることは明らかである。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態のミキサ回路の構成を示す図。

【図2】第1の実施の形態のミキサ回路の他の構成を示す図。

【図3】本発明の第2の実施の形態としてミキサ回路の内、差動増幅回路の構成を示す図。

【図4】本発明の第3の実施の形態としてミキサ回路の内、差動増幅回路の構成を示す図。

【図5】本発明の第4の実施の形態としてミキサ回路の内、差動増幅回路の構成を示す図。

【図6】本発明の第5の実施の形態としてミキサ回路の内、差動増幅回路の構成を示す図。

【図7】本発明の第6の実施の形態としてミキサ回路の内、差動増幅回路の構成を示す図。

【図8】本発明の第7の実施の形態としてミキサ回路の内、差動増幅回路の構成を示す図。

【図9】本発明の第8の実施の形態としてミキサ回路の内、差動増幅回路の構成を示す図。

【図10】本発明の第9の実施の形態として上記のミキサ回路を使用した変調回路を示す図。

【図1】本発明の第10の実施の形態として上記のミキサ回路を使用した復調回路を示す図。

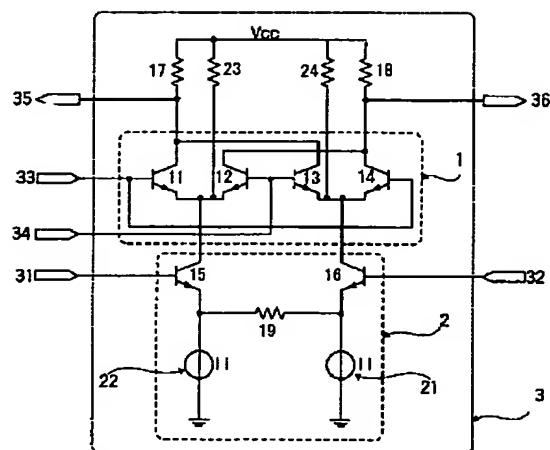
【図2】従来のミキサ回路の構成を示す図である。

【符号の説明】

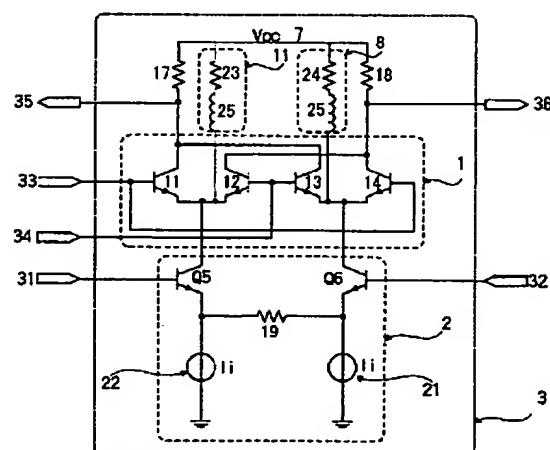
- 1 ギルバートセル対
- 2 差動増幅回路
- 3 ミキサ回路
- 4 移相回路
- 5 加算回路
- 6 分配回路
- 7、8 直列回路
- 11、12、13、14、15、16 トランジスタ
- 17、18 負荷抵抗素子
- 19 エミッタ抵抗素子・第5抵抗素子
- 21、22 定電流源
- 23 第1抵抗素子

- 24 第2抵抗素子
- 25 第1インダクタンス素子
- 26 第2インダクタンス素子
- 27 第3抵抗素子
- 28 第4抵抗素子
- 29 第6抵抗素子
- 30 第7抵抗素子
- 31 誘電体素子
- 32 第3インダクタンス素子
- 33、34 ミキサ回路の搬送波入力端子
- 35、36 ミキサ回路の出力端子
- 37、38 ミキサ回路の入力端子
- 41、42 移相回路の入力端子
- 51、52 加算回路の出力端子
- 61、62 分配回路の出力端子

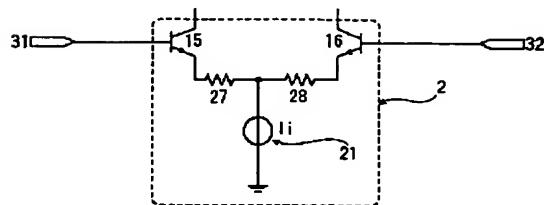
【図1】



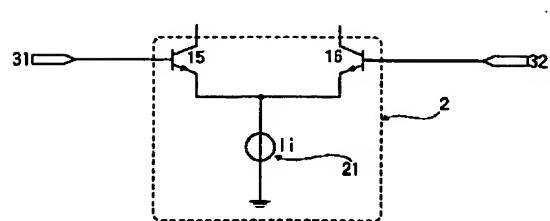
【図2】



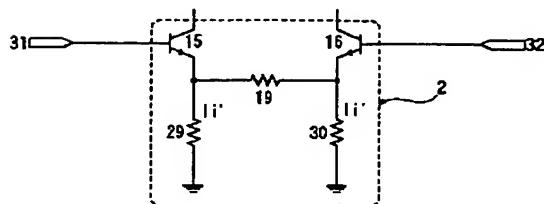
【図3】



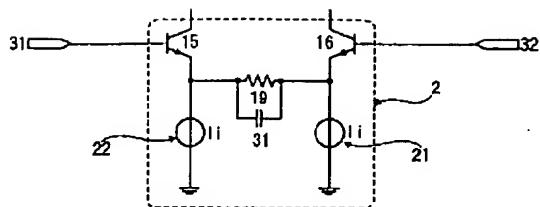
【図4】



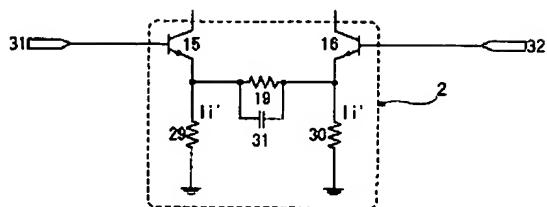
【図5】



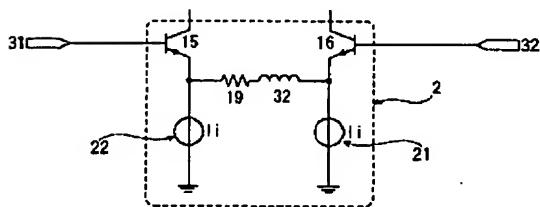
【図6】



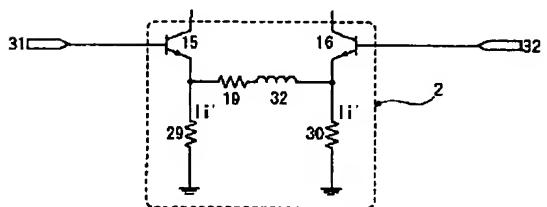
【图7】



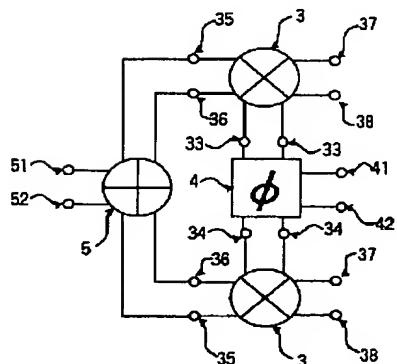
【図8】



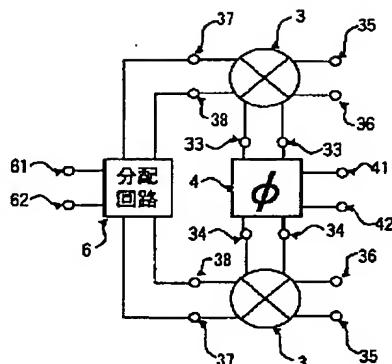
【図9】



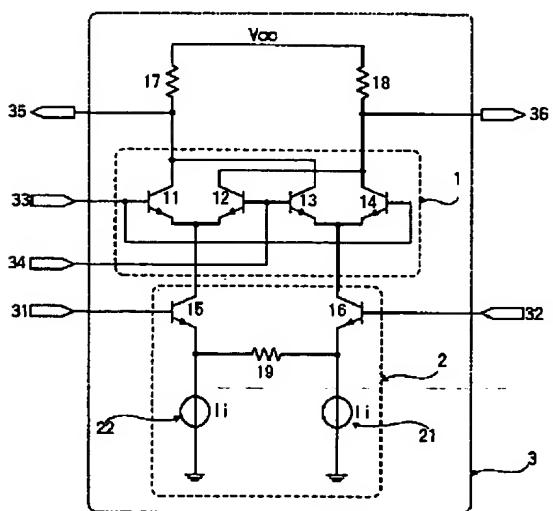
【图10】



【图11】



【図12】



【手続補正書】

【提出日】平成12年10月24日(2000.10.24)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】4個のトランジスタを二重平衡接続した回路と、前記二重平衡接続した回路の2組の共通エミッタと接続した差動増幅回路と、を有するギルバートセル型ミキサ回路において、

前記二重平衡接続した回路と前記差動増幅回路との動作電流の差の電流値を電源より前記共通エミッタへ供給する回路内に、第1・第2の抵抗素子を挿入接続したことを特徴とするミキサ回路。

【請求項2】前記差動増幅回路を形成する2個のトランジスタのエミッタと定電流源との間に、第3抵抗素子・第4抵抗素子を各別に接続したことを特徴とする請求項1記載のミキサ回路。

【請求項3】前記差動増幅回路を形成する2個のトランジスタのエミッタは互いに直結されて、前記定電流源と接続されたことを特徴とする請求項1記載のミキサ回路。

【請求項4】前記差動増幅回路を形成する2個のトランジスタのエミッタは第5抵抗素子を介して互いに接続され、且つ各エミッタは第6抵抗素子と第7抵抗素子を介して各々接地されていることを特徴とする請求項1記載のミキサ回路。

【請求項5】前記第5抵抗素子には第1の誘電体素子を並列接続したことを特徴とする請求項1記載のミキサ回路。

【請求項6】前記第5抵抗素子には第1の誘電体素子を並列接続したことを特徴とする請求項4記載のミキサ回路。

【請求項7】前記差動増幅回路を形成する2個のトランジ

ジスタのエミッタは第5抵抗素子と第3インダクタンス素子との直列接続回路を介して互いに接続され、且つ各エミッタは第6抵抗素子と第7抵抗素子を介して各々定電流源に接続されていることを特徴とする請求項1記載のミキサ回路。

【請求項8】前記差動増幅回路を形成する2個のトランジスタの各エミッタは第6抵抗素子と第7抵抗素子を介して各々接地と接続されていることを特徴とする請求項7記載のミキサ回路。

【請求項9】移相回路により互いに90度の位相差を有する搬送波信号と、互いに90度の位相差を有する2つのベースバンド信号と、が印加される前記請求項1乃至請求項8の何れか1項記載のミキサ回路2個と、前記ミキサ回路の各出力信号を加算する加算回路とで構成することを特徴とする信号変調回路。

【請求項10】被変調信号を2つに分配する分配回路と、互いに90度の位相差を有する2つの搬送波信号と、が印加される前記請求項1乃至請求項8の何れか1項記載のミキサ回路2個とで構成することを特徴とする信号復調回路。

【請求項11】アンテナ、送信部、受信部、通信制御部を有する移動体無線通信端末装置において、前記移動体無線通信端末装置を構成する前記請求項9記載の信号変調回路と、前記移動体無線通信端末装置を構成する前記請求項10記載の信号復調回路と、で構成することを特徴とする移動体無線通信端末装置。

【請求項12】アンテナ、送信部、受信部、通信制御部を有する移動体無線通信基地局装置において、前記移動体無線通信基地局装置を構成する前記請求項9記載の信号変調回路と、前記移動体無線通信基地局装置を構成する前記請求項10記載の信号復調回路と、で構成することを特徴とする移動体無線通信基地局装置。

【請求項13】請求項11記載の移動体無線通信端末装置と、請求項12記載の移動体無線通信基地局装置とで構成することを特徴とする移動体通信システム。